

GAS-LASER OSCILLATING APPARATUS

Publication number: JP2103980

Publication date: 1990-04-17

Inventor: KARUBE NORIO; FUNAKUBO TSUTOMU

Applicant: FANUC LTD

Classification:

- international: F04D29/04; F04D29/66; F16C27/04; H01S3/036;
H02K5/167; H02K5/173; F04D29/04; F04D29/66;
F16C27/00; H01S3/036; H02K5/167; H02K5/173;
(IPC1-7): F16C27/00; H01S3/097

- european: F04D29/04C; F04D29/66C8; F16C27/04; H01S3/036;
H02K5/167C; H02K5/173C

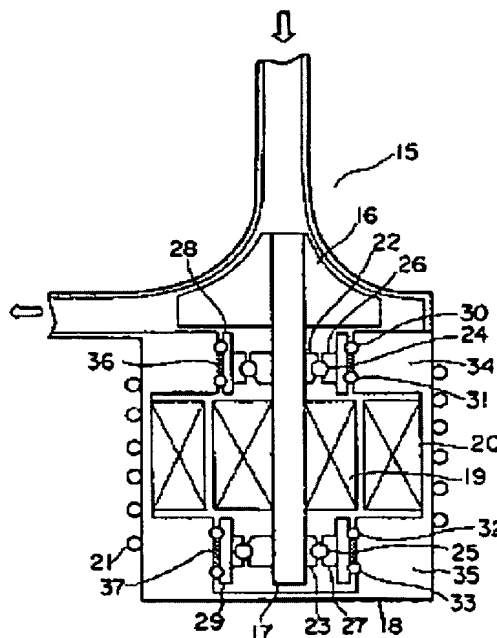
Application number: JP19880258055 19881013

Priority number(s): JP19880258055 19881013

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2103980

PURPOSE: To make a blower compact, to absorb vibration pulsating flow and to obtain stable laser light source by forming the blower with 7 turbo blades, and using a grease-filled squeezed film dampers for the bearings for a driving shaft of the blower. **CONSTITUTION:** A cooling blower is formed of turbo blades 16. The blades are turned at a high speed with a shaft 17. Ball bearings are used for the bearings of the shaft 17. Inner rings 22 and 23 are fixed to the shaft 17, and outer rings 26 and 27 are fixed to sleeves 28 and 29. Specified gaps are provided between the sleeves 28 and 29 and bearing housings 34 and 35. The gaps are filled with grease, and squeezed film dampers are formed. As the damper material, grease whose vapor pressure is low is used. The dampers are shielded from the outside with O-rings 30 to 33 for preventing the splashing of the grease. In this way, the blower can be made compact, and a stable laser light source wherein resonant vibration is eliminated by the dampers can be obtained.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-103980

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月17日

H 01 S 3/097
F 16 C 27/00A 8207-3J
7630-5FH 01 S 3/097 Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 気体レーザー発振装置

⑯ 特 願 昭63-258055

⑰ 出 願 昭63(1988)10月13日

⑱ 発 明 者 軽 部 規 夫 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社基礎技術研究所内⑲ 発 明 者 舟 久 保 勤 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社基礎技術研究所内

⑳ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑ 代 理 人 弁理士 服部 毅 巖

明 細 書

1. 発明の名称

気体レーザー発振装置

2. 特許請求の範囲

(1) 気体放電によってレーザー励起をする放電管、レーザー発振を行わせる光共振器、送風機および冷却器によってレーザーガスを強制冷却させるガス循環装置などから構成される気体レーザー発振装置において、

送風機がレーザーガス中で回転する電動機駆動のターボ翼から構成され、かつ電動機駆動用軸受がグリース充填のスキーズドフィルムダンパー軸受であることを特徴とする気体レーザー発振装置。

(2) グリース充填部がＯ－リングによって外部から密閉される構造になっていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の気体レーザー発振装置。

(3) 前記軸受が玉軸受であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の気体レーザー発振装置。

(4) 前記軸受がすべり軸受であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の気体レーザー発振装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は加工用CO₂レーザーなどの高出力の気体レーザー発振装置に関し、更に詳細にはCO₂レーザーに用いられるターボブロウを改良した気体レーザー発振装置に関する。

〔従来の技術〕

第3図に従来技術によるCO₂レーザーの構成を示す。図中放電管1の両端には出力結合鏡2と全反射鏡3が設置されている。又放電管の外側には2枚の金属電極4および5が取り付けられており、その間に高周波電圧が高周波電源6によって印加される。その時放電管内に高周波グロー放電が発生してレーザー励起が行われる。共振器内のレーザービーム光軸を13で、また出力結合鏡2から外部に

特開平2-103980(2)

取り出されるレーザービーム光軸を14でそれぞれ示す。

レーザー発振装置起動時には先ず最初に真空ポンプ12によって装置内部全体が排気される。ついでバルブ11が開放になり所定流量のレーザーガスがポンプ10から導かれ装置内のガス圧は規定値に達しその後は真空ポンプ12の排気と補給ガス導入が続くのでガス圧は規定値に保たれたままレーザーガスの一部は継続して新鮮ガスに置換されることになりガス汚染を防止する。

さらに第3図ではルーツブロワ9によってレーザーガスを装置内で循環している。この目的はレーザーガスの冷却にある。CO₂レーザーでは注入電気エネルギーの約20%がレーザー光に変換され他はガス加熱に用いられる。所が理論によればレーザー発振利得は絶対温度Tの $-(3/2)$ 乗に比例するので発振効率を上昇させるためにレーザーガスの強制冷却が必要なのである。レーザーガスは約100m/secの流速で放電管内を通過し矢印で示す方向に流れ冷却器8に導かれる。ここでは主と

して放電による加熱エネルギーが除去される。ルーツブロワ9では圧縮熱が発生するのでガスは放電管1に再度導かれる前に冷却器7を通過する。これらの冷却器は通常方式によるものであるのでここでは説明は省略する。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、従来技術には次に述べる課題がある。

第一はルーツブロワが低速回転の容積型送風機であるので大きさ、重量ともに過大なものであり、レーザー発振器そのものを過大なものにしてしまう。第二には同じく送風に脈流がありレーザー発振特性に影響することである。第三には同じく振動があってレーザービームのポインティングスタビリティに影響することである。

一方、ルーツブロワの代わりにターボブロワを高速で回転させると、高速回転時に発生する共振振動によって、ターボブロワが破損する危険性がある。

本発明はこのような点に鑑みてなされたもので

あり、ターボブロワを使用し、かつ高速回転時の共振振動を防止した気体レーザー発振装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明では上記課題を解決するために、

気体放電によってレーザー励起をする放電管、レーザー発振を行わせる光共振器、送風機および冷却器によってレーザーガスを強制冷却させるガス循環装置などから構成される気体レーザー発振装置において、

送風機がレーザーガス中で回転する電動機駆動のターボ翼から構成され、かつ電動機駆動用軸受がグリース充填のスキーズドフィルムダンパー軸受であることを特徴とする気体レーザー発振装置が、提供される。

〔作用〕

ターボブロワによって、回転数に逆比例して体積を小さくすることができる。一方、スキーズド

フィルムダンパー軸受のグリース等の非弾性効果による制動によって、振動を防止する。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

第1図に本発明の一実施例の気体レーザー発振装置の全体構成図を示す。第3図に示す従来技術との共通部分は同一の番号で示し、動作も概略は同一であるのでその説明は省略し、異なる部分のみの説明をする。ルーツブロワ9の代りに図1ではターボブロワ15が用いられている。ターボブロワはルーツブロワよりも効率が格段に高いので圧縮熱は無視でき、第3図に示す後段の冷却器7は省略することができ、第1図では省略してあるが勿論設置する場合もある。

第2図にルーツブロワの一構成例を示す。ここでは遠心翼16が示されているがターボ翼は斜流翼であっても軸流翼であっても構わない。ターボ翼はシャフト17に取り付けられておりレーザーガ

特開平2-103980(3)

スキュー体とは別のきょう体18中に設置されたモータ19及び20によって約10万RPMの高速回転数で回転される。そのため低速のルーツブロウと比較して回転数に逆比例して体積が小さくなっている。

本発明は特にブロウ翼の高速回転時に発生する共振振動を防止するという特徴がある。第2図に示すのは一実施例であるがそこでは玉軸受が使用されている。この玉軸受の内輪22、23はシャフト17に固定されている。24及び25は軸受のボールを示す。実際には図には示されていない多数のボールが存在する。26、27は軸受の外輪であり、スリーブ28、29に固定されている。

本発明の特徴はこれらのスリーブ28、29が軸受ハウジング34、35に固定されていないことである。スリーブがハウジングに固定されると次に述べる危険が発生する。シャフト17の回転時には回転速度を上げていくと順次1、2及び3次の危険速度に遭遇する。回転体は回転釣り合いが完全ではないと遠心力によって回転数が危

険速度を通過する時に破壊の可能性がある。一般的に3次の危険速度は常用回転数に比較して十分に高回転側に設計することができるが1、2次の振動は安全に通過する必要がある。回転釣り合いとハウジング加工を極端に高精度に行なう必要性を無くすことは重要な課題である。

本発明ではスリーブと軸受ハウジングを相互に固定しないで両者間に10～100μのギャップを設けそこにグリースを充填しグリースの非弾性効果によってスリーブに発生する振動に制動を与える。第2図ではこのグリース36、37を斜線で示した。本発明では軸受はレーザガス中に位置するがレーザガスの汚染は回避しなければならないのでこのダンパー材料に蒸気圧の低いグリースを使用し、さらにグリースの飛散を防止するためにグリースの存在領域をOリング30、31ならびに32、33の対で外部から遮断するのである。ここでは玉軸受を使用した例を示したがこれはすべり軸受でもよい。

また、この種のダンパー構造の採用によってス

リーブと軸受ハウジング間には数十μのギャップがあることになるので、従来ハウジング加工には必要であった超精密仕上げが不要になり加工が極めて簡単になる。第2図には電動機発熱を冷却するための冷却水コイル21がハウジング34及び35の周囲に設けられている。

本発明は特に高周波放電動起CO₂レーザに有用である。直流放電動起の場合は一様放電を得るためにガス流に乱流の発生を必要とするので送風機には高い圧縮比が要求されルーツブロウがこの目的には最適である。一方高周波放電動起では乱流は不必要であり、低圧縮比、大送風容量と云うターボブロウの特徴が生きてくるのである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明では、ルーツブロウを使用し、ルーツブロウの回転軸にスキーズフィルムダンパーを使用したので、ブロウ及び装置全体の小型軽量化がはかれる。また、振動、脈流がなくなりポインテングスタビリテータ出力の高

速安定性などのビーム特性が改良される。更に、高速回転体に不可避であった共振振動現象による破壊を回避することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の気体レーザ発振装置の全体構成図、

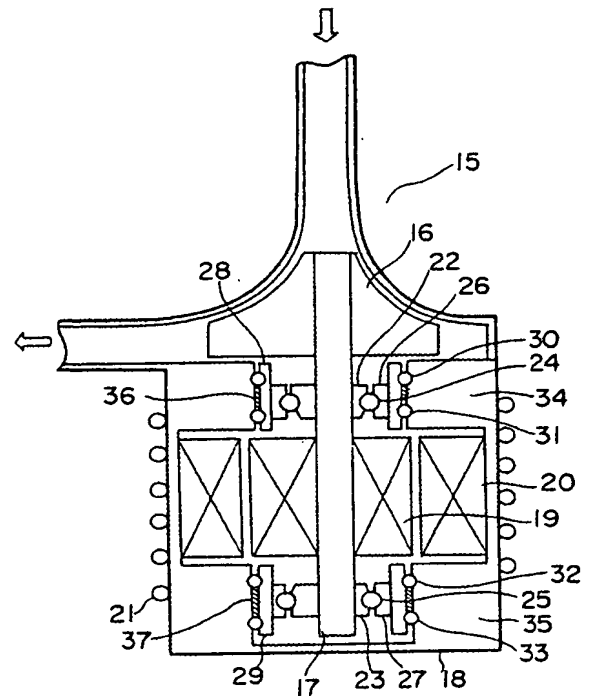
第2図はターボブロウの一構成例を示す図、

第3図は従来の気体レーザ発振装置の構成図である。

- 1放電管
- 2出力結合鏡
- 3全反射鏡
- 4、5電極
- 6高周波電源
- 7、8冷却器
- 9ルーツブロウ
- 10ガスボンベ
- 11バルブ

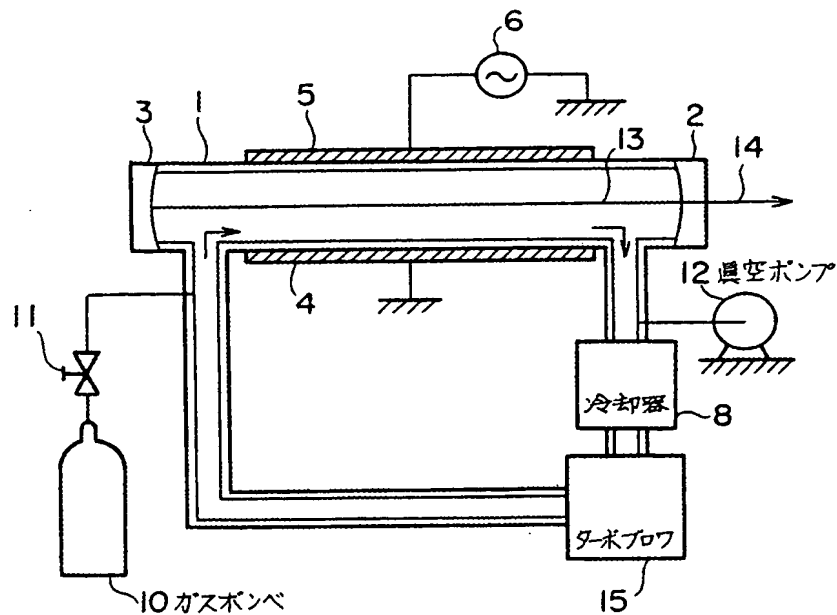
特開平2-103980(4)

- 1 2真空ポンプ
 1 3共振器内レーザービーム光軸
 1 4同外レーザービーム光軸
 1 5ターボブロワ
 1 6ターボ翼
 1 7シャフト
 1 8駆動系きょう体
 1 9電動機ロータ
 2 0電動機ステータ
 2 1冷却水コイル
 2 2、2 3軸受内輪
 2 4、2 5ボール
 2 6、2 7軸受外輪
 2 8、2 9スリーブ
 3 0～3 2Oーリング
 3 4、3 5軸受ハウジング
 3 6、3 7グリース



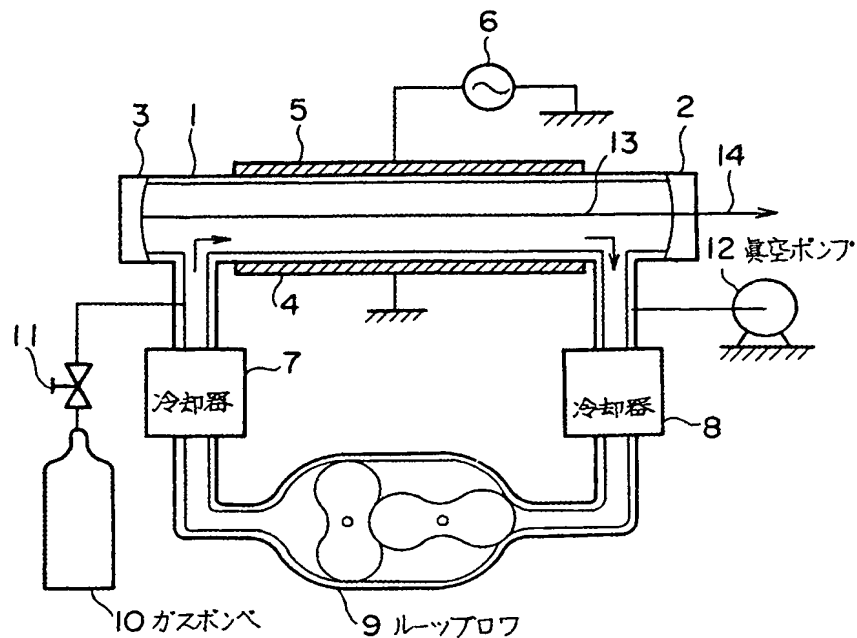
特許出願人 ファナック株式会社
 代理人 弁理士 服部毅哉

第 2 図



第 1 図

特開平2-103980(5)



第 3 図

手続補正書（自発）

平成 1 年 1 0 月 6 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

1. 事件の表示 昭和 6 3 年特許願第 2 5 8 0 5 5 号

2. 発明の名称 気体レーザー発振装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 ミナミツル グラウソノ ムラシボクサヤコ マンロ
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場
3 5 8 0 番地名称 ファナック株式会社
代表者 稲葉 清右衛門

4. 代理人

住所 〒192 東京都八王子市元横山町 2 丁目 3 番 9 号
ホリエイセンタービル 電話 0426-45-6644

氏名 弁理士（9 2 1 5）服部毅哉

5. 補正の対象 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

6. 補正の内容 明細書第 6 頁第 1 6 行、第 9 頁第 1 0 行、
第 1 5 行及び第 1 6 行に「ルーツブロワ」とあるを「ターボブロワ」に補正する。

方 式 審 査

特許庁